

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy

- posudek vedoucí posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autor: Mgr. Bc. Dominik Vach
Název práce: Povrchová deformace jako důsledek tání v ledové slupce Evropy
Studijní program a obor: Fyzika, Matematické a počítačové modelování ve fyzice
Rok odevzdání: 2019

Jméno a tituly vedoucí: RNDr. Klára Kalousová, Ph.D.
Pracoviště: Katedra geofyziky, MFF UK
Kontaktní e-mail: klara.kalousova@mff.cuni.cz

Odborná úroveň práce:

- vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Věcné chyby:

- téměř žádné vzhledem k rozsahu přiměřený počet méně podstatné četné závažné

Výsledky:

- originální původní i převzaté netriviální kompilace citované z literatury opsané

Rozsah práce:

- veliký standardní dostatečný nedostatečný

Grafická, jazyková a formální úroveň:

- vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Tiskové chyby:

- téměř žádné vzhledem k rozsahu a tématu přiměřený počet četné

Celková úroveň práce:

- vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Slovní vyjádření, komentáře a připomínky vedoucí:

Jupiterův měsíc Europa ukrývá podpovrchový oceán, což z něj činí jeden z nejvýznamnějších cílů planetárních misí. Kromě oceánu může být kapalná voda přítomna také v několika kilometrech mělkých kapsách uvnitř ledové slupky Europy. Procesy tání a krystalizace ledu spojené se vznikem a zánikem těchto vodních kapes pravděpodobně vedly ke vzniku specifických morfologických útvarů – tzv. chaotické terény – na povrchu Europy. Cílem této práce bylo objasnění spojitosti mezi objemovými změnami vyvolanými táním/krystalizací v ledové slupce a její povrchovou deformací.

Diplomová práce Dominika Vacha má kromě úvodu a závěru celkem čtyři kapitoly. Text práce diplomant vypracoval zcela samostatně a moje zásahy do něj byly minimální. V první kapitole se student věnuje souhrnu současných znalostí o chaotických terénech a stručně vysvětluje teorii, která byla navržena pro vysvětlení jejich formace a pracuje s přítomností vodního rezervoáru blízko pod povrchem Europy. Zde bych ocenila, že si diplomant nastudoval i jinou než jen mnou doporučenou literaturu. Druhá kapitola se zabývá teoretickou formulací problému a má několik podkapitol, které jsou věnovány předvození bilančních rovnic mechaniky kontinua v tzv. Boussinesqově aproximaci, popisu viskoplastické reologie a slabé formulaci problému. Autor zde také shrnuje zvolené numerické metody. Bohužel, v této kapitole se plně projevil nedostatek času věnovaný jejímu pečlivému sepsání a z toho důvodu působí text nepřehledně. Třetí kapitola je věnována rozsáhlému testování vyvíjeného numerického nástroje a z mého pohledu je nejceněnější částí diplomové práce. Diplomant se zabýval celkem čtyřmi benchmarky a postupně otestoval svou numerickou implementaci problému termální konvekce (i) v pevné oblasti, (ii) v oblasti s volnou hranicí, (iii) materiálu s pseudoplastickou reologií a (iv) vzniku deformačních zón ve stlačovaném viskoplastickém materiálu, který se deformačně změkčuje. Všechny provedené testy se velmi dobře shodují s publikovanými výsledky. Ve čtvrté části autor studuje několik úloh deformace povrchu Europy v důsledku objemových změn těsně pod povrchem, které postupně nabývají na komplexitě. Na tuto část práce bohužel nezbylo studentovi dostatečné množství času, a proto působí nedokončeně. Nicméně i tyto částečné výsledky naznačují, že zkoumaný mechanismus – deformace povrchu v důsledku objemových změn způsobených táním ledu a následné nalámání ledu do bloků – může po důkladném prozkoumání prostoru parametrů poskytnout uspokojivé vysvětlení pozorovaných morfologií.

Diplomant pracoval na svém diplomovém úkolu se střídavým nasazením, což bylo jistě zčásti způsobeno paralelním studiem další vysoké školy a také půlročním zahraničním pobytem v rámci programu Erasmus. I přesto zvládl vyvinout výpočetní program, který svou komplexitou převyšuje leckteré modely standardně používané komunitou zabývající se planetárním výzkumem, a provést všechny plánované testy. Právě v této části jeho práce vidím hlavní přínos. Přestože je závěrečná aplikace spíše výhledem pro budoucí práci, rozhodně naznačuje, že zvolené metody poskytují robustní nástroje pro danou úlohu. Bohužel nedostatek času věnovaný sepsání obsahově poměrně rozsáhlé práce se musel nutně projevit na její formální úrovni. Na druhou stranu bych zde ráda vyzdvihla studentovo nadšení pro planetární téma a také celkem samostatnou práci s literaturou, alespoň co se týče první motivační kapitoly. Práci doporučuji uznat jako diplomovou a hodnotit ji známkou velmi dobře.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze: nemám

Práci:

- doporučuji
 nedoporučuji
uznat jako diplomovou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

- výborně velmi dobře dobře neprospěl

Místo, datum a podpis vedoucí:

Praha, 22. srpna 2019